

lador de ambrotipo, que contiene nitrato de potasa, nitrato de plata y ácido nítrico libre, aunque este último en muy pequeña cantidad. Así se podrá probablemente obtener un buen positivo de colodion, en una plancha melanotipo ó ferrotipo, que despues se copia cuidadosamente en negativo. Muchas veces tambien se obtiene un efecto pasadero usando disolucion de sulfato de hierro sin ácido alguno.

## CAPÍTULO XXIV.

### TIRADO DE PRUEBAS POSITIVAS.

#### **Tirado de Pruebas sobre Papel comun, Papel albuminado, y Papel de Arurú.**

EL tirado de pruebas positivas se hace de dos maneras: ó *directamente por la luz sola, ó por desarrollo ó continuacion*. En el primero de estos procedimientos la imágen se revela por la accion de la luz sola; en el segundo la imágen no aparece al pronto, y tiene que revelarse por reduccion química. Las sustancias químicas que se emplean en la preparacion del papel que debe recibir la imágen son: 1.º las de la superficie, debiendo ser propias para formar una capa bien unida é igual, como por ejemplo la *albumina, gelatina, almidon*, y las diferentes *gomas*; 2.º sustancias susceptibles de algun cambio, ya físico ó bien químico, por la accion de la luz, y que se mezclan con las de la superficie, como los *bromuros, cloruros, y yoduros* de los diferentes metales. El papel así preparado se sensibiliza en la pieza oscura, con un baño de azoato de plata; siendo de notar que en el preparado con cloruro la imágen se revela por la sola accion de la luz; miéntras que en el preparado con las otras sales no se revela sino á efecto de un baño de ácido gálico ó de otra sustancia, segun mejor convenga.

La imágen que se obtiene por la accion directa de la luz es de un color hermoso, pero es muy inestable, y llegaría á desaparecer por completo si se la dejara mucho tiempo expuesta á la luz, y no se la fijase con una de las disoluciones fijadoras que

se emplean para el colodion—el *hiposulfito de sosa*. Pero aun despues del fijado, la imágen no tiene el color brillante que conviene, por lo que, ántes, durante ó despues de esa operacion, es preciso buscar el medio de revivificar el color, ó de poderle comunicar á la imágen un color agradable, cuya operacion se llama la de virar la imágen. Las sustancias químicas que se emplean para ello son: *cloruro de oro*, y á veces *nitrate de uranio*, en union de ciertos accesorios que modifiquen la accion de aquellas sales, tales como *bicarbonato de sosa*, *carbonato de cal*, *fosfato de sosa*, etc. Examinaremos primero el procedimiento de *imprimir positivos directamente*, el cual comprende las siguientes divisiones: la descripcion de las principales sustancias empleadas; preparacion del papel; sensibilizacion del papel; impresion por exposicion al sol; lavado de las pruebas; operacion de virar las pruebas; fijacion de las pruebas; lavado de las pruebas fijadas; secacion de las pruebas; y las operaciones de recortar y montar las pruebas.

#### Descripcion de las Sustancias empleadas en la Impresion directa de Positivos.

El *papel* propio para fotógrafos debe ser enteramente homogéneo en todas sus partes, y de un grano sumamente fino; su superficie ha de ser uniforme y satinada, exenta de marcas, manchas, y partículas químicas que, por decomposicion despues, inutilizarán la prueba.

#### Albúmina.

Esta sustancia, principio inmediato y principal de la clara de huevo, se encuentra tambien en la sangre en forma de suero (así se llama el líquido en que nadan los corpúsculos de la sangre), en el suero de leche, y en todas las secreciones serosas.

Dos son los estados en que se presenta: *soluble é insoluble*. Coagulada, ó en estado insoluble, entra en la composicion de la mayor parte de los tejidos sólidos del cuerpo animal. La albúmina sólida puede obtenerse evaporando á sequedad, á una temperatura que no pase de 120° Fahr., ya suero de sangre (esto es la parte flúida que se separa del coágulo ó cuajaron despues de

la coagulacion), ó clara de huevo, advirtiendole que esta última sustancia debe ser previamente batida á fin de separar las partes membranosas y fibrosas que la mantienen en forma compacta, decantando en seguida la parte flúida. La masa seca es una sustancia amarilla, trasparente, correosa y dura, que consiste en albúmina y una pequeña cantidad de los principios salinos de esta, los cuales se separan por digestion en alcohol ó éter. Secada así, se hincha al ponerla en agua, y finalmente se disuelve. Antes que se disuelva y que pase al estado insoluble, puede elevársela á una temperatura superior á la del agua hirviendo; pero disuelta en agua, y calentada hasta una temperatura de 140° á 150°, se cuaja y viene á ser enteramente insoluble en agua. El alcohol, los ácidos, las sales metálicas, y varios cuerpos orgánicos, tales como el ácido tánico, y la creosota, precipitan la albúmina en disolucion. Los precipitados de albúmina determinados por las sales metálicas constituyen dos sustancias distintas, á saber: *albúmina con el ácido*, y *albúmina con el óxido*, siendo la primera por lo general soluble, y la segunda insoluble. La albúmina pura se supone ser un cuerpo realmente insoluble, pero que pasa á ser soluble á efecto de los álcalis que contiene; pues, si en una gran cantidad de agua se disuelve clara de huevo ó suero de sangre, neutralizando debidamente la disolucion con ácido acético, se obtiene un precipitado coposo que es insoluble en agua, pero soluble en esta si se le añade un poco de álcali cáustico. La albúmina que se obtiene así por precipitacion es incolora, inodora, é insípida.

Cien partes de albúmina contienen:

Carbono . . . . .	53.5
Hidrógeno . . . . .	7.0
Azoe . . . . .	15.5
Oxígeno . . . . .	22.0
Fósforo . . . . .	0.4
Azufre . . . . .	1.6
	<hr/>
	100.00

La albúmina seca, no obtenida por precipitacion, contiene, además de sal comun, fosfato de sosa, y carbonato de sosa. Es

fácil demostrar que la clara de huevo contiene azufre; pues, hervida en una disolución de potasa cáustica y acetato de plomo, da un precipitado negro de sulfuro de plomo. El estudiante de fotografía observará asimismo que la albúmina contiene además ciertos principios amoniácicos, que se desarrollan durante la descomposición putrefactiva de este cuerpo. A las sales que forma con los óxidos metálicos se da el nombre de *albuminatos*; y el albuminato de plata que en la película albuminosa se forma simultáneamente con el cloruro de este metal, es el que diferencia una prueba albuminosa de una prueba común.

#### Gelatina.

Esta sustancia, aunque se halle en efecto en la naturaleza, jamás ha sido obtenida sino por medio de agua hirviendo; por lo que algunos la consideran como producto de la descomposición de albúmina ó de fibrina. Las sustancias animales, como el pellejo, tendones, pezuñas, y huesos, hervidos á alta temperatura, dan una solución que, al enfriarse, se endurece formando una masa algo diáfana, á manera de tembleque, llamada *gelatina*, ó *condrina* (de cartílago). Ejemplos bastante conocidos de este cuerpo son las jaleas que se producen hirviendo piés de ternera, cola común, cola-pep, y cola fuerte. La cola-pep (de la nadadora secada del esturion), disuelta en agua, da una clase de gelatina bastante pura. Pura y seca, la gelatina es trasparente é incolora; se hincha y resblandece en agua fría, en la cual es escasamente soluble; pero se disuelve fácilmente en agua hirviendo. No la disuelven el alcohol y el éter; y se precipita por el primero en una disolución acuosa. Seca, se conserva indefinidamente sin alteración alguna; pero húmeda se descompone, se vuelve ácida, y pierde sus propiedades gelatinosas, produciendo el mismo efecto la ebullición prolongada. Ciertas sales metálicas y el cloro producen un precipitado coposo; pero su propiedad más característica es el precipitarse por ácido tánico (el único ácido que la precipita,) en una solución sumamente diluida; cuya circunstancia se ha aprovechado para convertir las pieles en cuero, por el conocido procedimiento llamado curtido; en el cual, sin embargo, no se hierven las

pieles, por lo que se supone que la gelatina es, á pesar de todo, un producto natural. Igual descomposición se verifica cuando se digiere gelatina en ácido sulfúrico fuerte ó potasa cáustica; hallándose siempre entre los productos, *amoníaco*, y hasta *azúcar de gelatina*, ó *glucocina*, y *leucocina*.

Sábase que 100 partes de gelatina seca contienen :

Carbono . . . . .	50.05
Hidrógeno . . . . .	6.47
Azoe . . . . .	18.35
Oxígeno . . . . .	25.13
	<hr/>
	100.00

#### Sustancias Amiláceas no Azoadas.

A esta clase de cuerpos pertenecen el almidón, arurú, celulosa, goma arábica, que se encuentran en el reino vegetal, y producen, con ligerísimos cambios en la organización vegetal, una gran variedad de sustancias no azoadas, y diferenciándose unas de otras tan solo por el número diferente de equivalentes de agua con que están combinadas; mientras que, en cuanto á equivalentes químicos, no se nota diferencia alguna entre algunos de ellos. En efecto, el almidón, dextrina, arurú, goma adragante, celulosa, amidina, contienen todos igual número de equivalentes de carbono, hidrógeno y oxígeno, y tratados por ácidos, todos se resuelven en sustancias sacarinas.

#### Almidón.

Esta sustancia se encuentra bajo la forma de granillos extremadamente pequeños, en las semillas, tubérculos, raíces y retoños de la mayor parte de las plantas. Si se raspan calabazas, papas, ó castañas de la India, y se lava la parte carnosa en un cedazo, aquellos granillos caerán al través de la mallas, que cerrarán el paso á los tejidos celulares; y muy en breve se precipitará el almidón en forma de polvo, que fácilmente se podrá separar del agua arrojando esta. A fin de limpiar el almidón de toda impureza y particularmente del principio amargo que caracterizan á ciertas plantas y semillas, se le lava repetidas veces. Después

de purificado completamente el residuo blanco, se le seca por un calor suave, en cuya operacion se endurece, resquebrajándose en la forma en que suele presentarse en el comercio. El almidon no solo es insoluble en agua, sino tambien en alcohol. Cuando se examinan al microscopio estas granulaciones, en general de forma oblonga, presentan anillos concéntricos, por medio de los cuales las granulaciones del almidon se distinguen fácilmente de las de otros polvos, y frecuentemente las granulaciones de una planta pueden distinguirse de las de otra, por ejemplo, las de la batata de las del arurú. La última sustancia es el almidon que se saca de las raíces de la *maranta arundinacea*, que crece en las Antillas. El tamaño de las granulaciones varía desde  $\frac{1}{8}$  á  $\frac{1}{2}$  de pulgada de diámetro. Cada grano se considera como una celda de materia concreta é insoluble, que contiene una pulpa soluble. Cuando se cuece, las celdillas revientan ó se rompen y la parte soluble se mezcla con el agua y forma una masa gelatinosa espesa que llaman amidina. Si la disolucion de almidon se seca por medio de un calor suave y luego se digiere en agua fria, la porcion flúida puede separarse de las celdillas, en una forma trasparente y descolorida. Una disolucion ligera de almidon se precipita por varias bases, como cal, barita y protóxido de plomo, surtiendo el mismo efecto una gran dosis de alcohol. Una infusion de hiel produce un precipitado amarillo que se disuelve cuando se calienta la disolucion. El mejor reactivo del almidon es el yodo libre, que produce un hermoso color azul violeta ó precipitado en disolucion de aquella sustancia. El color azul desaparece cuando se le aplica el calor, y vuelve cuando la disolucion se enfría.

La sustancia llamada goma inglesa no es otra cosa que almidon calentado á mas de  $240^{\circ}$ , cuando se ablanda y se pone de color pardo, haciéndose soluble en agua fria. Si se cuece una disolucion de almidon con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico diluido, ácido clorhídrico, ó en suma, casi con cualquier ácido, pronto se adelgaza y se llama entónces dextrina. El ácido sulfúrico despues se quita añadiendo yeso á saturacion y luego filtrando y evaporando á sequedad el filtrado. La sustancia así obtenida se parece á la goma y es soluble en agua

fria. Continuando la accion del ácido sulfúrico y el hervor, la dextrina se convierte en azúcar de uva. Esta conversion tambien se produce en el acto de la germinacion de semillas, como en la preparacion de la cebada para la cerveza.

#### Goma Arábica.

Esta sustancia es la exudacion espontánea de la corteza de la *acacia vera* y de la *acacia arabica*. En su estado mas puro y fino, se encuentra en la forma de concreciones blancas ó ligeramente amarillentas, las cuales son solubles en agua fria y forman una disolucion viscosa y adhesiva. El principio puro gomoso, llamo arabina, se precipita con alcohol y con acetato de plomo básico.

#### Cloruro de Oro.

El oro no se disuelve directamente en el ácido clorhídrico, pero entra vivamente en combinacion con el cloro húmedo en estado latente. El menstruo en que se disuelve es el ácido nitro-clorhídrico.

Oro.—Símbolo, Au. Equivalente, 197. Gravedad específica, 19.3.

Protóxido de oro.—Símbolo, Au. U. Equivalente, 205.

Teróxido de oro.—Símbolo, Au. O<sup>2</sup>. Equivalente, 221.

Tercloruro de oro.—Símbolo, Au. Cl<sub>3</sub>. Equivalente, 303.

El oro se disuelve en una mezcla de una parte de ácido nítrico y cuatro de ácido clorhídrico. En esta mezcla el ácido nítrico se descompone, desprendiéndose del oxígeno, el cual entónces descompone el ácido clorhídrico y se combina con su hidrógeno para formar agua, miéntras el cloro en estado latente se combina con el oro en la disolucion. Esta despues se evapora en el baño de agua, á fin de expeler todo el exceso de ácido. De esta manera conseguimos un rojo parduzco, masa cristalina delicuescente del tercloruro. Si el calor es demasiado, la sal se descompone, el cloro se escapa y queda un protocloruro ú oro metálico, segun sea la temperatura. El tercloruro es muy soluble en agua, en éter, y en alcohol. La disolucion tiene un color amarillo y una reaccion ácida que mancha la piel de

púrpura. Agitándola el éter separa esta sal de una disolución acuosa de una manera eficaz, ascendiendo la mezcla y formando una capa, en la superficie del agua, la cual puede separarse fácilmente por decantación, ó por medio de una jeringa, ó dejando la disolución de agua salir por un embudo, tras cuya operación el éter es expelido y se recoge por destilación.

La mayor parte de los reactivos desoxidantes reducen el tercloruro de oro, tales como el hidrógeno, el carbono, el ácido carbónico, el deutóxido de azoe, el ácido sulfuroso, el ácido fosforoso, y sus sales, el tercloruro de antimonio, las protosales de hierro, muchos de los metales, la mayor parte de las sustancias orgánicas y el ácido oxálico.

El tercloruro cristalizado tiene un color rojizo oscuro, pero si contiene exceso de ácido clorhídrico tiene un color amarillo brillante, de que participan también las disoluciones; sirviendo, pues, el color de criterio para conocer la pureza de esta sal. Una fuerte disolución de dicha sal tiene una tinta aceitunada oscura que se vuelve amarilla en la dilución. Se combina con las análogas de potasio, de sodio y de amoníaco, dando origen á compuestos definidos de estas dobles sales, que con frecuencia se venden en el comercio por tercloruro verdadero. Las fórmulas para estas tres sales son:

Aurocloruro de potasio.— $K Cl. Au. Cl_3 + 5 Aq.$

Aurocloruro de sodio.— $Na. Cl. Au. Cl_3 + 4 Aq.$

Aurocloruro de amoníaco.— $NH_4 Cl. Au. Cl_3 + 2 Aq.$

Todas estas sales, lo mismo que las dobles sales de oro y calcio, se usan para el virado. Se forman neutralizando el ácido clorhídrico en exceso en tercloruro, por medio de los respectivos carbonatos de los precedentes metales.

Los residuos de disoluciones de oro se reducen en general, bien por sulfato de protóxido de hierro ó bien por el ácido oxálico. Se lava bien el polvo pardo del asiento, y luego se hierve con ácido clorhídrico; este es oro puro en polvo muy fino, que puede usarse lo mismo para dorar que para esmaltar ó para hacer tercloruro puro

La moneda de oro de los Estados Unidos se alea bien con plata ó con cobre, cuya mezcla puede separarse por varios métodos; tanto la plata como el cobre pueden desprenderse al mismo tiempo de la manera siguiente: derrítase, por ejemplo, un duro de oro con diez veces su peso en plata, (es decir, diez piezas de cinco centavos de peso,) en un crisol, y una vez derretido, viértase sobre una losa de mármol limpia, y en seguida pásese por un par de rodillos compresores, á fin de reducirlo á hoja muy delgada. Digírase la hoja en ácido nítrico puro, el cual disolverá el cobre y la plata y dejará un residuo de color de canela brillante. Lávese este residuo, que es de oro en un estado muy poroso, y entónces disuélvase como ántes se ha dicho, en ácido nítrico-clorhídrico; evapórese á sequedad, disuélvase y rectifíquese con éter.

Siempre que la plata se alea con el oro, se precipita durante la disolución en agua regia, como el cloruro indisoluble, que puede quitarse por decantación del cloruro de oro. El cobre despues se precipita como el carbonato verde, agregando, mientras dura la efervescencia, carbonato de sosa á la disolución, la cual se separa también por decantación.

Si se sumergiese acero, en una disolución de tercloruro de oro en éter, se cubriría de una película de oro reducido. El dorado seco se hace cubriendo el objeto con una aleación de oro, que se somete al calor, á fin de expeler el mercurio y luego se pule la superficie. Una aleación de oro consiste en una disolución de hoja de oro á saturación. Al principio el objeto se sumerge en una disolución de nitrato de mercurio y luego se cubre con la amalgama.

La disolución de oro para el electro dorado se hace disolviendo á saturación tercloruro de oro en una disolución saturada de cianuro de potasio; esta disolución puede diluirse despues segun convenga.

#### Nitrato de Uranio.

El uranio es un metal que no abunda mucho. Preséntase en combinación con el sulfuro de zinc, como el óxido negro;

con sílice, óxido de plomo y óxido de hierro, como uránica, y como uranato en combinacion con cal y fósforo.

Uranio.—Símbolo, U. Equivalente, 60.  
Sesquióxido de uranio.—Símbolo,  $U_2 O_3$ . Equivalente, 144.  
Nitrato de sesquióxido de uranio.—Símbolo,  $U^2 O_3 NO^6$ . Equivalente, 198.

Esta sal se obtiene directamente del sulfuro de zinc tratándolo con ácido nítrico. La ganga se pulveriza primero y luego se somete á la accion del ácido nítrico, evaporándose la disolucion á sequedad. El residuo se lava entónces con agua, la cual disuelve el nitrato y deja una cantidad de sulfato y de arseniato de sesquióxido de hierro. El líquido contiene todavía sales de cobre, de plomo y de arsénico, las que se eliminan haciendo pasar una corriente de ácido sulfhídrico á través de la disolucion, la cual precipita todos estos metales. La disolucion, decantada ó filtrada de los sulfuros de los anteriores metales, se evapora á sequedad, y el residuo se vuelve á tratar con agua, la cual levanta el nitrato y deja un residuo de sesquióxido de hierro. En seguida la disolucion se evapora y cristaliza.

El nitrato de uranio es una sal amarilla, muy soluble. Contiene seis equivalentes de agua, la cual con el calor puede expe-lerse, y con mayor calor todavía la sal se descompone. Todos los carbonatos alcalinos producen precipitados amarillos con las sales del sesquióxido; al paso que el ferro cianuro de potasio produce un precipitado pardo rojizo. Se ha usado últimamente esta sal en el baño de virar juntamente con tercloruro de oro.

#### Acetato de Sosa—Citrato de Sosa—Fosfato de Sosa.

Estas tres sales se separan fácilmente añadiéndolas á los ácidos acético, cítrico y fosfórico, carbonato de sosa, en tanto cuanto hay efervescencia. Las disoluciones entónces se evaporan y cristalizan.

Acetato de sosa.—Símbolo,  $Na O, C_4 H_3 O_3 + 6 HO$ .  
Citrato de sosa.—Símbolo,  $3 Na O, C_{12} H_5 O_{11}$ .  
Fosfato de sosa.—Símbolo,  $2 Na, O, HO. PO_5$ .

#### Carbonato de Sosa.

Símbolo,  $Na O, CO_2$ .

Esta sal se obtiene del cloruro de sodio ó sal comun. Esta última primero se descompone en sulfato de sosa, que se tuesta en seguida con carbon vegetal, con lo que se convierte en sulfuro de sodio; y finalmente esta última sustancia, tostándola con cal en polvo y carbon, se reduce á carbonato de sosa.

#### Carbonato de Cal.

Símbolo,  $Ca, O, CO_2$ . Equivalente, 50.

Esta sustancia se presenta en gran abundancia como yeso, marga, mármol y piedra caliza. El yeso es suficientemente puro para el objeto aludido. Cuando se añade al tercloruro de oro, se desprende el ácido carbónico, y se forma cloruro de calcio, dando origen á la doble sal, aurocloruro de calcio, que ha de decantarse del residuo insoluble. Esta sal se prepara mas fácilmente en un estado definido que cualquiera de los precedentes auro-cloruros; y por esta razon es de recomendarse para el baño de virar.

Cloruro de amoniaco.—Símbolo,  $NH_4 Cl$ . Equivalente, 52.  
Cloruro de sodio.—Símbolo,  $Na Cl$ . Equivalente, 58.  
Cloruro de potasio.—Símbolo,  $K. Cl$ . Equivalente, 74.  
Cloruro de bario.—Símbolo,  $Ba Cl$ . Equivalente, 104.  
Cloruro de calcio.—Símbolo,  $Ca Cl$ . Equivalente, 63.

Todos estos cloruros pueden fácilmente prepararse saturando con ácido clorhídrico sus respectivos carbonatos, mientras se produzca efervescencia, y no es necesario describirlos separadamente. Debe observarse respecto de su aplicacion á la fotografía, que la misma cantidad de cualquiera de ellos, cosa que es excusado advertir, no producirá el mismo efecto. De los ya mencionados, el cloruro de amoniaco requiere que se use al peso en la cantidad mas pequeña, al paso que el cloruro de bario, precisamente dos veces mas pesado, es solo igualmente eficaz en producir una cantidad dada de cloruro de plata.

Ya hemos descrito los yoduros y los bromuros, como tambien el ácido gálico. Procederemos por lo tanto á la descripcion minuciosa del modo de imprimir positivos por contacto.